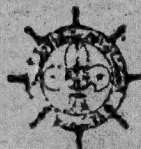


المبادئ للفلاكية للعشافة البحرية



عقيد بترية
الفونتين صادق



المبادئ الفلاحية للعشافة البحرية

عقيد بهري
الفونزين صادق

تقديم

يسعدنى أن أقدم للكشافين هذا الكتيب القيم
الذى يحوى الكثير مما يحتاجونه فى دراساتهم
للفنون البحرية .

ولقد وضع العقيد بحرى الفسونس صادق
فيه عصارة مركزة نقيّة واضحة المعالم لمن
يرغب فى التعرف على علم الفلك ، هذا العلم
المشوق الساحر .

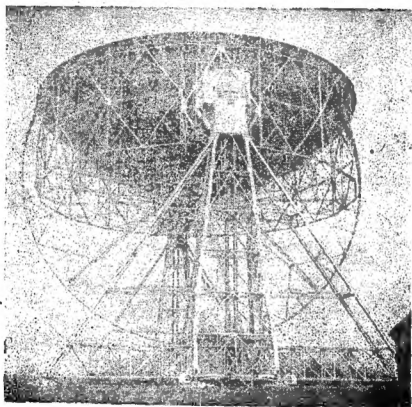
فأرجو أن ينتفع به ابناؤنا الكشافين وغيرهم
من شباب جمهوريتنا الناهضة ، كما أرجو أن
يكون حافزا للمهتمين بالكشافة البحرية على وضع
مؤلفات أخرى فى مختلف فنون البحر .

لواء بحرى

محمد أنور عبد الحفيظ

رئيس جمعية الكشافة البحرية

أقدر عين التلسكوب الإلكتروني



الهوائى الخاص بالتلسكوب الإلكتروني بمركز جيسودرل
بانك. بريت-سانيسا وهو أقدر عين ساهرة للإنسان فى مراقبة
الكون وكشف خباياه .

مقدمة

يُخرج الكشاف البحري في رحلاته البحرية والبرية ويقسم
معسكراته في الخلاء فيجد نفسه وسط الطبيعة الواسعة الخلابه
وتشرق عليه الشمس في الصباح وتغيب في المساء فيشاهد
مجموعات متغيره من النجوم والكواكب وتمرق أمام عينيه الشهب
اللامعة المتساقطة ويبدو القمر أمامه في أوجهه المختلفة ، ولا بد له
أن يدرك بعضا من أسرار هذا الكون العجيب حتى يفسر مشاهداته
وحتى يفاد منها وحتى يوجه الأشبال وصغار الكشافين نحو الاهتمام
بتلك الظواهر .

وفي هذا الكتيب الصغير المبادئ الفلكية التي قد تضيء ليه
بعض أركان كوننا الغامض .

الفونس مصادق

الاسكندرية في ١٤ فبراير سنة ١٩٦٢ .

حلم يتحقق تصوير الوجه المخفى من القمر



الوجه المخفى من القمر الذى تمكن أحد الصواريخ الروسية
من تصويره اثناء تحليقه حوله عام ١٩٦٠ وقد تم إرسال الصورة
إلى الأرض بالتليفزيون .

المحتويات

- ١٠ ○ مقدمة عامة عن علم الفلك .
- ١١ ○ الكون : العوالم النجمية - حركة الكون - نشأته - الطريق اللبنى .
- ١٦ ○ المجموعة الشمسية .
- ١٥ ○ الأرض وحركتها .
- ٢٦ ○ القمر وأوجهه .
- ١٧ ○ المسد والحدس .
- ٤٤ ○ الكسوف والخسوف .
- ١٨ ○ الكواكب وطرق تمييزها .
- ٨١ ○ النجوم - - - - - .
- الفرق بين النجوم والكواكب - لمعان النجوم .
- المجموعات النجمية الهامة - النجوم الهامة وطرق تمييزها .
- النجم القطبي .
- ٨١ ○ نظره الى المستقبل .

مقدمة عامة عن علم الفلك

أقسام علم الفلك - تاريخ الفلك

الفلك هو العلم الذى يبحث فى الكون بصفة عامة والأجرام التى
تحتويها وحركاتها الحقيقية والظاهرية وطبيعتها - ويفسر علم الفلك
كثيرا من الظواهر الطبيعية التى نشاهدها فى حياتنا اليومية مثل -
اختلاف طول الليل والنهار واختلاف الفصول والكسوف والخسوف
والنجوم الساقطة خلال الليل الى غير ذلك من الظواهر .

ويمكن تقسيم علم الفلك الى الأقسام الآتية : -

• الفلك الوصفى وهو الذى يصف الكون بصفة عامة
والظواهر الطبيعية التى تحدث فيه .

• الفلك الحسابى وهو الذى يبحث فى مواقع الاجرام على
الكرة السماوية وحركاتها وفى حساب الزمن .

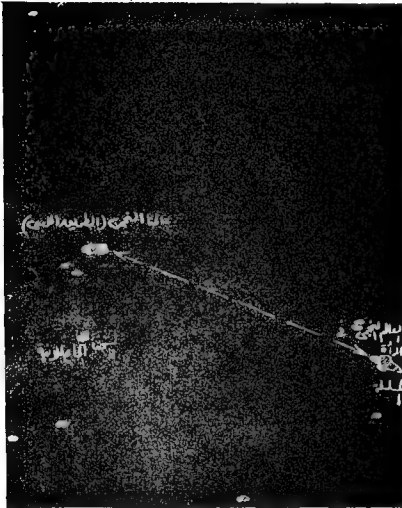
• الفلك الطبيعى وهو الذى يبحث فى طبيعة الأجرام
السماوية وتكوينها المادى ودرجة حرارتها
ونشاطها الذاتى وما شابه ذلك .

• الفلك البحرى وهو الذى يقتصر فى بحثه على ما يهم الملاح
من نواحي الفلك ويبين كيفية تحديد موقع
السفينة بالأرصاد الفلكية .

تاريخ الفلك :

الفلك من أقدم العلوم التي بحثها العلماء وكان قدماء المصريين والصينيون والبابليون أول من بحث في علم الفلك وبلغ من دقة قدماء المصريين وتمكنهم من هذا العلم أن استغلوا معرفتهم بدقائقه في مياهم فبنوا الأهرام مثلا بحيث يواجه كل ضلع منه إحدى الجهات الأصلية وتبعهم الاغريق وهم أول من أكتشف أن الأرض كروية وكانت الاسكندرية في عهد البطلمة مركزا للعلماء والفلكية وتوقفت الابحاث الفلكية بعدئذ فترة طويلة من الزمن الى عهد النهضة الأوروبية حين أعلن كوبرنيكس العالم الفلكي البولندي أن الأرض ليست هي مركز الكون بل هي مجرد كوكب يدور حول الشمس وكان هذا الاعلان هو بداية عصر الفلك الحديث ولقب كوبرنيكس « أب الفلك الحديث » وتلاه جاليليو الذي اخترع التلسكوب وشاهد خلاله الكواكب واتباعها من الاقمار وأثبت نظريات كوبرنيكس بمشاهداته ثم جاء كيبلر ونيرتن واينشتين وغيرهم ووضعوا الأسس الكامنة لعلم الفلك الذي مازال في تطور مستمر بفضل التقدم العلمي الهائل الذي حققه العلماء الروس والأمريكيون باطلاقهم الصواريخ والاقمار الصناعية في هذه السنوات الأخيرة وبفضل اختراع التلسكوبات الالكترونية واستخدامها في رصد الاجرام والعوالم النجمية المتناهية البعد .

جانب من الكون.....



شكل يبين جانب من الكون ويظهر فيه عالمنا النجمي والعالم النجمي المشهور الذي يشاهد في مجموعة المرأة المسلسلة والسحب الماغلانية أما معظم الكون فيكاد يكون مجرد فراغ كما هو واضح .

الكون

العوالم النجمية - حركة الكون - نشأته - الطريق الباقى

الكون هو الفضاء اللانهائى الذى يحيط بنا والذى تنتشر فيه النجوم والكواكب والاقمار التى نشاهدها خلال الظلام كنقط مضيئة محيطة بالأرض .

العوالم النجمية :

وتنظم النجوم التى نشاهدها فى مدن أو عوالم نجمية محتوى كل عالم منها على الاف الملايين من تلك النجوم وتوابعها من الكواكب والاقمار وغيرها من الأجرام .

فالكون يكون بذلك عبارة عن فضاء لا نهائى تتناثر فيه العوالم النجمية وكل عالم نجمى عبارة عن قرص متسع قليل السماك من الغازات الخفيفة . تنتشر فيه النجوم وتوابعها منطلقة بسرعة كبيرة فى مساراتها الدائرية حول مركز العالم النجمى .

حركة الكون :

والكون فى اتساع مستمر فقد تبين بالمشاهدة أن العوالم النجمية تباعد عن بعضها البعض بسرعات كبيرة تصل الى عشرات بل مئات الالاف من الكيلومترات فى الثانية الواحدة .

صورة عالم نجمى



العالم النجمى الذى نشاهده فى مجموعة المرأة المسلسلة ويبعد عنا
مئات الالاف من السنين الضوئية وهو من أشبه العوالم النجمية
بعالمنا الخاص .

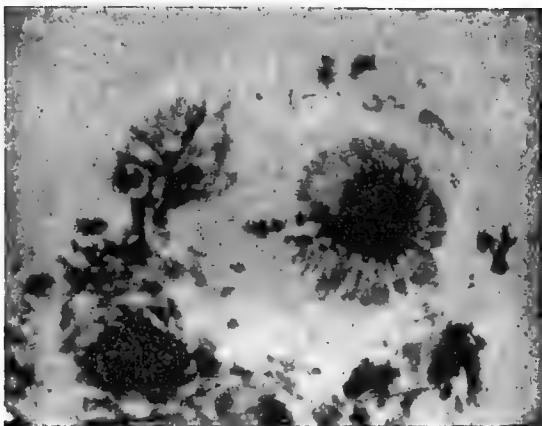
نشأة الكون :

توجد نظريات عديدة عن نشأة الكون ولكن أكثرها انتشاراً نظريتان تقول أولهما أن الكون نشأ عن طريق انفجار ضخم وقع منذ الآف الملايين من السنوات وأن العوالم النجمية ما هي إلا الشظايا الناتجة عن هذا الانفجار ولذلك نشاهدها منطلقة في كل اتجاه .

أما النظرية الثانية فتقول ان نشأة الكون عملية مستمرة بدأت منذ وقت لاينهاى فى البعد وأنها تتلخص فى نشوء عوالم نجمية جديدة فى المناطق الواسعة الموجودة بين العوالم النجمية المتباعدة وأن هذه العوالم تبدأ كتجمع لسحب غازيه ضخمة ما تلبث أن تتكثف وتنشأ بداخلها النجوم والاقمار والكواكب التى تظل ساكنة فى الغاز المكون للعالم النجمى .

الطريق اللبنى :

الطريق اللبنى هو العالم النجمى الذى تتبعه الأرض ويحتوى هذا العالم على حوالى ٢٠٠٠ مليون نجم بينها الشمس وهى نجم متوسط الحجم والكتلة ودرجة الحرارة وتدور حوله تسع كواكب بينها الأرض — واتساع الطريق اللبنى كبير جداً فلو اردنا اجتيازه بسرعة ٣٠٠,٠٠٠ كم فى الثانية فأننا نستغرق حوالى ١٠٠,٠٠٠ سنة فى عبوره من طرف إلى طرف .



صورة تبين بعض البقع الشمسية وقد تم تصويرها من بالونة
ارتفعت إلى الطبقات العليا . وأكثر هذه البقع من الضخامة بحيث
يبلغ حجمها أضعاف حجم الكرة الأرضية .

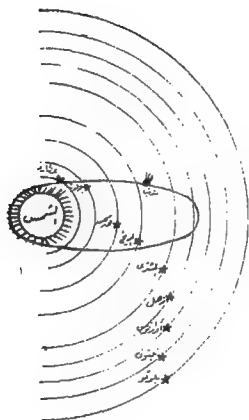
المجموعة الشمسية

الشمس - المجموعة الشمسية وعناصرها - نشأة المجموعة الشمسية

الشمس :

الشمس أحد نجوم العالم النجمي المسمى الطريق الابني وهى نجم متوسط الحجم والكتلة ودرجة الحرارة كما ذكرنا ويميل لونها للأصفرار وتبعد عن مركز الطريق الابني مسافة ٣٥.٠٠٠ سنة ضوئية (١ سنة ضوئية = $300000 \times 60 \times 60 \times 24 \times$ ٣٦٥,٢٥ كيلومترا وهى المسافة التى تقطعها نقطة متحركة بسرعة الضوء فى سنة كاملة) وتبلغ درجة حرارة سطح الشمس حوالى ٥٥٠٠°م أما حرارة جوفها فتصل الى مئات الملايين من الدرجات وتندلع منها ألسنة طويلة من اللهب يصل طولها الى عشرات أو مئات الالاف من الكيلومترات ويبلغ نصف قطر الشمس حوالى ٦٩٣.٠٠٠ كيلو متر .

ومن أهم المميزات التى تباو لنا عند مراقبة سطح الشمس هى وجود بقع سوداء على هذا السطح ويتغير عدد البقع التى نراها تبعاً لدوران الشمس حول محورها ويرتبط مع تزايد هذه البقع نشوء العواصف المغناطيسية الشديدة عند الأرض .



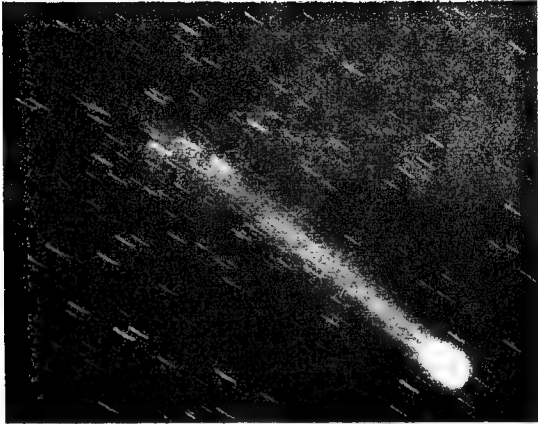
رسم تخطيطي يبين مسارات الكواكب حول الشمس كما يبين
 مسار أحد المذنبات ويلاحظ أن المسار الأخير يقترب جدا من
 الشمس ثم يبتعد عنها وأن ذيل المذنب يقع في الناحية المضادة
 للشمس .

المجموعة الشمسية وعناصرها :

تدور حول الشمس مجموعة كبيرة من الأجرام يقدر عددها بألف وخمسمائة جرم وتبع هذه المجموعة الشمس في مسارها العام حول مركز الطريق اللبني وتسمى الشمس وما يتبعها من الاجرام « المجموعة الشمسية » وفيما يلي وصف موجز للاجرام المنتمية لتلك المجموعة :

١ - الكواكب : الكواكب هي الاجسام الرئيسية التي تتبع الشمس وعددها تسعة وهي تدور حول الشمس في مسارات بيضاوية واسماؤها - بترتيب بعدها عن الشمس هي (عطارد - الزهرة - الأرض - المريخ - المشترى - زحل - اورانوس - نبتون - بلوتو) - وقد اكتشفت الكواكب الستة الأولى من أيام القدماء أما الكواكب الثلاثة الاخيرة فقد تم اكتشافها في عهد الفلك الحديث وكان آخرها في الاكتشاف بلوتو وذلك عام ١٩٣٠ .

ويمكننا بالعين المجردة رؤية أربعة فقط من هذه الكواكب بسهولة وهي الزهرة ، المريخ ، المشترى ، زحل ، وسنورد فيما بعد وصفا موجزا للتعرف على كل من هذه الكواكب .

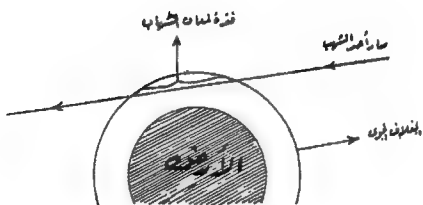


مذنب دانييسال الذى شوهد بوضوح عام ١٩٠٧ .
وتبين الصورة الذيل الغازى للمذنب ورأسه الصلب بوضوح .
أما الخطوط المتوازية القصيرة فقد رسمتها النجوم أثناء تنبع آلة
التصوير للمذنب .

هذا وتبدو الكواكب لنا خلال الليل في نفس مظهر النجوم تقريبا ولكن يمكن اكتشاف حركتها بالنسبة للنجوم بمراقبتها ليلة بعد ليلة ولذلك سميت الكواكب السيارة .

٢ - الأقمار : يتبع كل كوكب في الأغلب عدد من الأقمار وهي أجسام معتمدة تدور حول الكواكب وتعكس ضوء الشمس فتبدو مضيئة - ويتبع الأرض قمر واحد مثلا أما المشترى فيتبعه ١٢ قمرا - وأهم أقمار المجموعة الشمسية بالنسبة لنا هي القمر التابع للأرض ويليه أربعة من أقمار المشترى يمكن رؤيتهم جميعا على خط مستقيم واحد عند مشاهدة المشترى بأى منظار كما يمكن رؤية حركتهم حول المشترى بتغير مواقعهم بالنسبة له - وكان جاليليو هو أول من شاهد هذه الأقمار الأربعة وأمكن بعد ذلك قياس سرعة الضوء بالاستعانة بحركتهم حول المشترى .

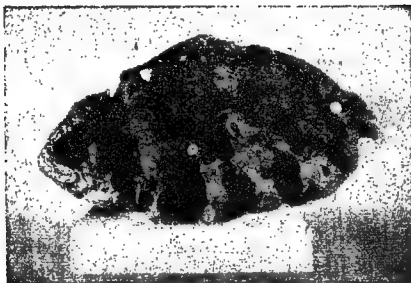
٣ - المذنبات : يتكون المذنب من رأس صلب يتبعه ذيل غازى وقد يبلغ طول الذيل عشرات الآلاف من الكيلومترات ويدور المذنب حول



شكل يبين مسار أحد الشهب كما يبين أحد الفترات التي يحتمل
لعان الشهاب خلالها .

الشمس في قطع ناقص مبطط (مستطيل) بحيث يقترّب جدا من الشمس الموجودة في إحدى بؤرتي القطع الناقص ثم يبتعد عنها الى مسافة بعيدة جدا ليعود الى الاقتراب بعد فترة طويلة - ويقطع مسار المذنب مسارات الكواكب ويكون من المحتمل تصادمه مع أى كوكب منها في نقطة تقاطع المسارين - وتبدأ رؤية المذنب كنقطة مضيئة خافته بين النجوم ثم يزداد لمعانها ليلة بعد ليلة ويتغير موقعها بين النجوم ثم يتضح ذيله الغازي ويزداد لمعانا كلما اقترب من الكواكب الى أن يبدأ في الابتعاد فيبدأ في الخفوت الى أن يختفي تماما .

وأشهر مذنب هو مذنب هالى (المسمى بأسم مكتشفه العالم الفلكى البريطانى هالى) وقد اقترب هذا المذنب من الأرض عام ١٩١٠ وأمكن مشاهدته بوضوح تام وكان قريبا منها الى درجة أنه يعتقد أن ذيله قد لمس الأرض ثم ابتعد عنها بالتدريج وتستغرق دورة مذنب هالى حول الشمس ٧٦ عاما ومن المتوقع عودته بالقرب من الارض عام ١٩٨٦ :



نيزك حديدى كبير وهو ما تبقى من أحد الشهب التى احترقت
فى غلافنا الحوى - وتبلغ جملة كتلة الشهب التى تدخل غلافنا
الحوى يومياً ٣٠٠٠ طن ومعظمها من الصغر بحيث لا نراها على
الأطلاق .

٤ - الشهب

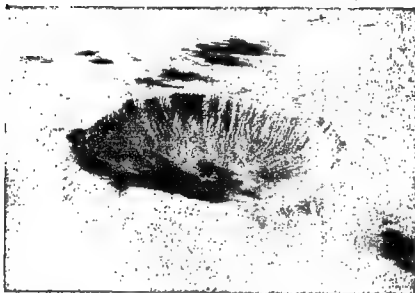
: الشهب عبارة عن أجرام صغيرة متفاوتة

الحجم تسبح في الفضاء الموجود بين الكواكب بسرعات كبيرة وحينما يحترق أحد هذه الشهب الغلاف الجوى المحيط بالارض فان درجة حرارته ترتفع ارتفاعا كبيرا نتيجة الاحتكاك بهواء وينتج عن ذلك لمعان الشهاب وابيضاض لونه وبمجرد خروج الشهاب من الغلاف الجوى فانه يبرد مباشرة ونحو لمعانه وقد نحو لمعان الشهاب نتيجة تفتته في الهواء أو نتيجة لانخفاض درجة حرارته لمبوط سرعته بفضل ازدياد كثافة الهواء - وتبدو الشهب لنا كمنجوم متساقطة ويمكن رؤية عشرات منها كل ليلة .

وتعتمد المراسد النلكية في تقدير ارتفاعات الشهب واحجامها ومواقعها على البلاغات التي تتلقاها من هواه الفلك الذين يمشون اوقات طويلة في مراقبة الشهب ورصد مواقعها أثناء الليل :

٥ - النيازك

: اذا كان حجم الشهاب كبيرا فانه لا يفتت في الهواء بل أنه يلمع لفترة وجيزة ثم



الحفرة التي أحدثها أحد النيازك الساقطة على الأرض في أريزونا
بأمريكا منذ زمن سحيق - ويبلغ قطرها أكثر من كيلو مترا
وعمتها حوالي ١٨٠ مترا .

تنخفض درجة حرارته كلما قلت سرعته
نتيجة لازدياد كثافة الهواء فينطفئ ويسقط
على الأرض محدثا دوبا شديدا وتخربسا
 للمنطقة التي يسقط فيها يتناسب مع حجمه
 فكلما ازداد حجمه كلما ازدادت الآثار
 الناشئة عنه خطورة ويسمى الحرم الساقط
 على الأرض في هذه الحالة نيزكا واشهر
 النيازك التي سقطت على الأرض حديثا
 هو النيزك الذي سقط فوق سيبيريا عام ١٩٠٨
 وسبب اقتلاع أشجار الغابات في مساحة
 كبيرة قطرها حوالى ٥٠ كيلومترا كسنا
 عمل عدة فجوات في الأرض بلغ قطرها
 أحدها ١٥٠ قدم ويقدر وزنه بأربعين ألف
 طن ولو سقط على مدينة كبيرة لأزالها تماما .

٦ - الكويكبات : وهى مجموعة كبيرة من الاجرام السنى
 يتفاوت حجمها تفاوتا ملموسا وهى تسير
 فى مسارات تختلف عن مسارات الكواكب
 ولكن يغلب على الظن أن هذه الأجرام
 ناتجة عن تفتت كوكب عاشر كان موجودا
 بين المريخ والمشتري .

نشأة المجموعة الشمسية :

هناك كثير من النظريات الخاصة عن الكيفية التي نشأت بها المجموعة الشمسية وأكثر هذه النظريات انتشارا نظريتان تقول الأولى أن المجموعة الشمسية نشأت نتيجة التجاذب الذي حدث عند اقتراب أحد النجوم من الشمس وحدث موجة مد هائلة في الشمس كنتيجة لهذا التجاذب وعند ابتعاد النجم انفصلت الموجة الممتدة من الشمس وتكثفت وتركزت مادتها في مجموعة الكواكب التي أخذت تدور حول الشمس وأن القمر انفصل عن الأرض قبل أن تبرد وتتجمد تماما وأخذ يدور حولها أما النظرية الثانية فتقول أن جميع الاجرام التابعة للشمس نشأت نتيجة للتكثف والتركيز الذي حدث بصفة عامة في الطريق اللبني والذي نشأت عنه النجوم والأجرام الأخرى وأن المادة التي تكثفت في صورة كواكب أو أقمار لم تكن بالكفاية التي تسمح بحدوث النشاط الذري الذاتي الذي تولد عنه تلك الحرارة الكبيرة التي تتميز بها النجوم والتي تجعلها مصدرا لاشعاع الضوء والحرارة وأنواع الاشعاع الأخرى .

وسنوجز فيما يلي وصف بعض الاجرام الهامة التابعة للمجموعة الشمسية والظواهر التي نشاهدها في حياتنا اليومية .

الأرض وعمرها

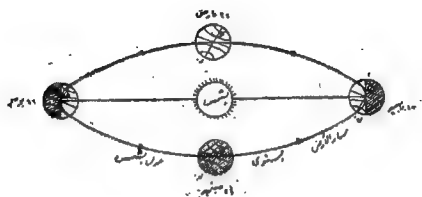
الأرض كرة مفلطحة نصف قطرها عند خط الاستواء ٦٣٧٨ كم وعند الاقطاب ٦٣٥٦ كم ويغطي معظم سطح الأرض طبقة من المياه ويغلف الأرض غلافا رقيقا من الهواء الحرى المكون من الاكسجين والازوت وبخار الماء وهذا الغلاف هو السبب فى نشوء الحياة على سطح الأرض على الصورة التى نراها ولولاه لانعدمت الحياة . ويسمى قطر الأرض الممتد من القطب الشمالى الى القطب الجنوبى « محور الأرض » .

حركة الأرض :

للأرض حركتان وهما :

أ - حركة يومية تدور الأرض فيها حول محورها من الغرب الى الشرق بحيث تكمل دورة كل ٢٤ ساعة - وانما نتبين هذه الحركة بواسطة الحركة الظاهرية اليومية لجميع الاجرام السماوية حول الارض

ب - حركة سنوية تدور الأرض فيها حول الشمس فى مسار بيضاوى توجد الشمس فى احدى بؤرتيه وتكمل الأرض دورة كامله كل ٣٦٥ و ٢٥ يوم وتكون الأرض أقرب ما يمكن للشمس يوم ٢٢ ديسمبر من كل عام ويبلغ



شكل تخطيطي يبين الحركة السنوية للأرض حول الشمس
في قطع ناقص بحيث تتم دورة كاملة في السنة .

بعدها حيثئذ حوالى ١٤٦ مليون كم وتكون أبعد ما يمكن
عن الشمس يوم ٢١ يونيو من كل عام ويبلغ
بعدها حيثئذ حوالى ١٥٠ مليون كم ولا يؤثر بعد الشمس
أو قربها على درجة الحرارة إذ أن العامل الرئيسى الذى
يؤثر على درجة الحرارة هو ميل أشعة الشمس .
وينتج عن الحركة السنوية للأرض حول الشمس ما يلى :

- ١ - حركة سنوية ظاهرية للشمس حول الأرض
تنبئها بواسطة تغير البرج الذى توجد به الشمس
من شهر إلى آخر وعودتها الى نفس البرج كل سنة.
- ٢ - اختلاف طول الليل والنهار واختلاف الفصول
نتيجة لعدم تعامد محور الأرض على المستوى الذى
تتحرك فيه الأرض حول الشمس .

حركة الشمس الظاهرية :

نتيجة للحركة السنوية للأرض حول الشمس تبدو الشمس
كأنها تتحرك حول الأرض فى مسار بيضاوى توجد الأرض فى
احدى بؤرتيه متممة دورة كاملة كل: $\frac{1}{365}$ يوم وتسمى الدائرة
التي ترسمها الشمس فى مسارها الظاهرى حول الأرض الدائرة
الكسوفية . وتبدو الشمس أثناء دورانها الظاهرى حول الأرض -
وهى تنتقل بين اثنتى عشر مجموعة من مجموعات النجوم وتسمى
تلك المجموعات بالأبراج وفيما يلى أسماء هذه الأبراج والتواريخ
التي توجد الشمس فيها :



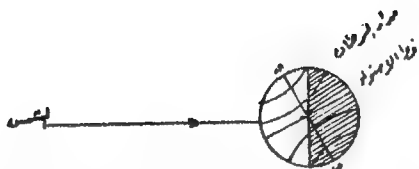
تعاود الشمس على خط الاستواء في ٢٢ مارس بسبب تساوى الليل والنهار واعتدال الحرارة .

برج الحمل : من ٢٢ مارس الى ٢٠ أبريل (اول الربيع)
 برج الثور : من ٢١ أبريل الى ٢١ مايو
 برج الجوزاء : من ٢٢ مايو الى ٢١ يونيو
 برج السرطان : من ٢٢ يونيو الى ٢٣ يوليو (اول الصيف)
 برج الأسد : من ٢٤ يوليو الى ٢٣ أغسطس
 برج العذراء : من ٢٤ أغسطس الى ٢٣ سبتمبر
 برج الميزان : من ٢٤ سبتمبر الى ٢٣ أكتوبر (اول الخريف)
 برج العقرب : من ٢٤ أكتوبر الى ٢٢ نوفمبر
 برج القوس : من ٢٣ نوفمبر الى ٢٢ ديسمبر
 برج الجدي : من ٢٣ ديسمبر الى ٢٠ يناير (اول الشتاء)
 برج الدلو : من ٢١ يناير الى ١٩ فبراير
 برج الحوت : من ٢٠ فبراير الى ٢١ مارس

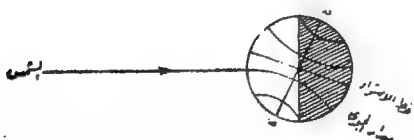
طول الليل والنهار واختلاف الفصول :

١ - في ٢٢ مارس تكون الشمس في برج الحمل وتكون عمودية على خط الاستواء فيتساوى طول الليل والنهار في جميع انحاء الأرض كما تميل الحرارة الى الاعتدال في جميع الانحاء ويبدأ فصل الربيع في نصف الكرة الشمالي .

٢ - في ٢٢ يونيو تكون الشمس في برج السرطان وتكون عمودية على مدار السرطان (عرض $٢٣\frac{1}{2}$ ش) فيكون النهار أطول من الليل في نصف الكرة الشمالي كما ترتفع درجة



تعامد الشمس على مدار السرطان في ٢٢ يونيو بسبب طول النهار واشتداد الحرارة في النصف الشمالي .



تعامد الشمس على مدار الجدي في ٢٣ ديسمبر بسبب طول النهار واشتداد الحرارة في النصف الجنوبي .

الحرارة هنالك نتيجة لازدياد تعامد أشعة الشمس وبيداء فصل الصيف— والعكس بالعكس في نصف الكرة الجنوبي .
٣ - في ٢٤ سبتمبر تصل الشمس الى برج الميزان وتصبح أشعتها عمودية على خط الاستواء مرة اخرى فيساوى طول الليل والنهار في جميع انحاء الأرض كما تميل درجة الحرارة للاعتدال ويبدأ فصل الخريف في نصف الكرة الشمالى .

٤ - في ٢٣ ديسمبر تصل الشمس الى برج الجدى وتصبح أشعتها عمودية على مدار الجدى ($23\frac{1}{2}^\circ$ ج) فيصبح النهار أقصر من الليل في نصف الكرة الشمالى كما تنخفض درجة الحرارة ههنا...الك نتيجة لتقصان ميل اشعة الشمس ويبدأ فصل الشتاء - والعكس بالعكس في نصف الكرة الجنوبي .

٥ - من الواضح أن الانتقال لا يكون فجائيا من فصل الى فصل اذ أن الشمس لا تنتقل فجأة من برج الحمل مثلا الى برج السرطان ولكن انتقالها يكون تدريجيا من يوم الى آخر ولذلك يكون الانتقال من فصل الى آخر تدريجيا .

ونتيجة لحركة الشمس بين الابراج كما ذكرنا فان النجوم التى نراها خلال الليل تختلف من فصل الى آخر فنجوم الصيف غير نجوم الخريف غير نجوم الشتاء .





صورة الوجه الذي نراه من القمر وقد تم تصويره بتلسكوب
يبلغ قطر عدسته ٢٥٤ سنتيمتر .

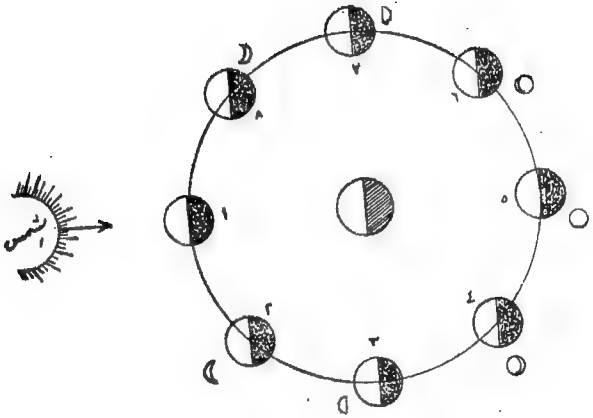
القمر واوجبه

القمر جسم كروى صغير تابع للأرض يبالغ نصف قطره
حوالى ١٧٦٠ كم ويدور حولها فى مدار شبه بيضاوى متمما دورة
كاملة حول الأرض كل $29 \frac{1}{2}$ يوم كما يدور حول محوره متمما
دوره كاملة فى نفس المدة ولذلك لا يظهر لنا سوى نصف واحد
من القمر . ولم تكن لدينا حتى السنوات الاخيرة أية معلومات عن
مظهر النصف الآخر المحتفى الى أن أطلق العداء الروس عام ١٩٦٠
احد الصواريخ الذى تمكن من الدوران حول القمر وتصوير هذا
النصف المحتفى وارسال الصـورة بواسطة التلفزيون وبذلك
تمكننا من معرفة مظهر هذا النصف .

ويتراوح بعد القمر عن الأرض بين ٣٣٦٠٠٠ كم
٤٠٠,٠٠٠ كم فهو بذلك أقرب الاجرام السماوية الى الأرض .

ونظرا لشدة قرب القمر من الأرض فان قوة الجاذبية بينها
تكون ملموسة وينتج عنها ظاهرة المد والجزر التى نشاهدها فى
معظم البحار والمحيطات .

ويمكننا التحقق من حركة القمر السريعة حول الأرض بمراقبة
موقعة بالنسبة لمواقع النجوم المحاورة له فى أى ليلة ضافية ثم مراقبة
موقعه فى الليلة التالية وحينئذ سنشاهد تغير هذا الموقع بدرجة
محسوسة نحو الشرق — ويبلغ متوسط هذه الحركة فى اليوم الواحد



شكل يبين حدوث أوجه القمر المختلفة .

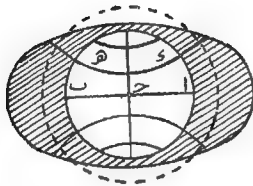
حوالى ١٢° وينتج عنها كذلك شروق القمر متأخرا فى كل ليلة
عن الليلة السابقة حوالى ٥٠ دقيقة .

أوجه القمر :

القمر جسم معتم ولكنه يعكس أشعة الشمس الساقطة عليه...
فيبدو لنا على صور متغيرة تعتمد على موقعه بالنسبة للشمس
والأرض .

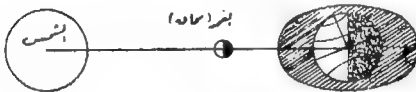
فحينما يقع القمر بين الشمس والأرض تماما كما فى الموضع (١)
فإن النصف المضىء من القمر يكون مواجه للشمس ولا
يبدو لنا أى جزء من هذا النصف بل يكون النصف المواجه...
للأرض مظلاما تماما ويتكرر هذا الموقف عند أول كل شهر
قمرى ويسمى وجه القمر حينئذ « مح...باق » .

على أن القمر سرعان ما ينتقل الى الموضع رقم (٢) حيث
يبدو لنا جزء صغير من النصف المضىء فى صورة « هـ...لال »
ويكبر هذا الهلال من ليلة الى أخرى الى أن يصل القمر الى الموضع
٣ الذى يكون فيه فى اتجاه عمودى بالنسبة لاتجاه الشمس ويظهر لنا
القمر فى صورة نصف دائرة ويسمى هذا الموضع « تربيع أول »
ويستمر الوجه المضىء للقمر فى الكبر الى منتصف الشهر القمرى
حينما تقع الأرض بين القمر والشمس وحينئذ يواجه النصف المضىء
من القمر الأرض تماما ويظهر لنا القمر فى صورة دائرة كاملة
الاستضاءة ويسمى هذا الوجه من القمر « بدرا » ثم يبدأ الوجه...
المضىء من القمر فى الصغر ويعود الى وجه التربيع ثم الهلال
الى أن يختفى القمر تماما فى نهاية الشهر القمرى .



الغلاف المائي
حول الأرض

الكرة الأرضية وتغلفها طبقة من المياه تتأثر تأثيراً مباشراً بجاذبية القمر فترتفع في الناحية المواجهة له والناحية البعيدة عنه .



جذب الشمس والقمر في نفس الاتجاه يسبب أعلى ماء على .
(أول الشهر القمر)

المد والجذر

المد والجذر هي الظاهرة التي نلاحظ أثناءها ارتفاع مستوى سطح البحر إلى حد معين ثم توقفه عن الصعود فنزوله إلى مستوى منخفض وارتفاعه ثانية . . . وهكذا .

ويستغرق البحر في صعوده من المستوى المنخفض إلى المرتفع حوالي ستة ساعات ونصف الساعة في المتوسط - وبذلك يرتفع سطح البحر خلال اليوم الواحد إلى المستوى المرتفع مرتين كما ينخفض إلى المستوى المنخفض مرتين وذلك على وجه التقريب .

المد والجذر على سواحل الجوهريه

لا نلاحظ تقريباً ظاهرة المد والجذر في موانئنا المطلة على البحر الأبيض مثل الاسكندرية وبور سعيد ومرسى مطروح وذلك لصغر الفرق بين المستوى المرتفع الذي نسميه الماء العالي والمستوى المنخفض الذي نسميه الماء المنخفض . أما في الموانئ المطلة على البحر الأحمر مثل السويس فاننا نشاهد هذه الظاهرة بوضوح ويصل الفرق بين الماء العالي والمنخفض إلى حوالي المتر .

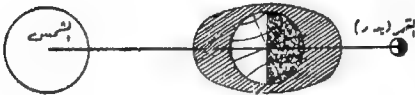
أما في المحيطات فيصل الفرق بين الماء العالي والمنخفض إلى ١٥ متراً في بعض الأحيان وينبغي على السفن عمل الحساب اللازم لتفادي المرور في المناطق الضحلة خلال حدوث الماء المنخفض .

اسباب المد والجذر

السبب الرئيسي لحدوث المد والجذر هو التجاذب بين الأرض والقمر - وإذا أخذنا في الاعتبار أن الأرض تكاد تكون



جذب الشمس والقمر في اتجاهين متعاكسين يسبب أدنى حد
للماء العالى . (يومى ٢١،٧ من الشهر القمري)



جذب الشمس والقمر في نفس الاتجاه يسبب أعلى ماء على
(منتصف الشهر القمري)

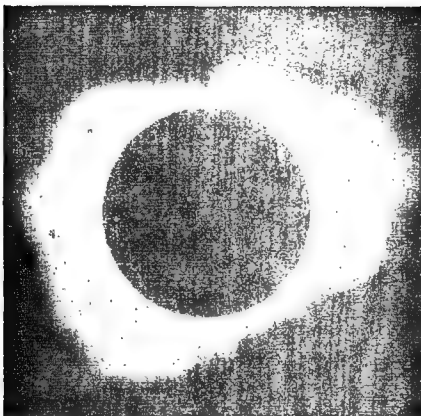
مغطاه بطبقة من الماء ، فانه نتيجة لهذا التجاذب يرتفع سطح الماء عند أ ، ب بينما ينخفض عند ج - ويسبب دوران الأرض اليومى حول محورها حدوث ظاهرة الماء المرتفع عند النقطتين د ، ه أى مرتين يوميا والماء المنخفض عند ح ، والنقطة المقابلة لها من الناحية الأخرى للكرة أى مرتين يوميا على وجه التقريب .

اسباب الاختلاف في الفرق بين الماء المرتفع والمنخفض :

نلاحظ عندما يكون القمر بدرا كاملا أن الفرق بين مستوى الماء المرتفع والمنخفض يصل إلى أقصى مداه وتشكّر نفس الظاهرة حينما يكون القمر محاقا - وبالعكس فإنه حينما يكون القمر في حالة التربيع فإن الفرق بين المستويين المرتفع والمنخفض يكون أصغر . ما ممكن :

والسبب في ذلك هو أن التجاذب بين الشمس والأرض يؤثر على حدوث المد والجزر بدرجة أقل من تأثير التجاذب بين القمر والأرض ، وحينما يكون التجاذب المذكور في نفس اتجاه...اه التجاذب بين القمر والأرض فإن المد والجزر يكون أشد ما يمكن ويصل الفرق بين المستويين المرتفع والمنخفض للماء إلى ح...اه الأقصى ويتم ذلك في حالتى البدر الكامل والمحاق كما هو مبين في الشكلين المقابلين .

أما حينما يكون التجاذب بين الشمس والأرض في اتجاه عمودى على اتجاه التجاذب بين القمر والأرض فإن المد والجزر...اه يكون أضعف ما يمكن ويصل الفرق بين المستويين المرتفع...اه والمنخفض للماء إلى حده الأدنى ويتم ذلك في حالة التربيع كما هو مبين في الشكل ٥



شكل بين الشمس والقمر في لحظة الكسوف الكلى - وقد
شاهد آخر كسوف للشمس يوم ٥ فبراير سنة ١٩٦٢ في بعض
مناطق المحيط الهادى وسيحدث الكسوف الكلى القادم يوم ٢٠
يوليو سنة ١٩٦٣ وسيشاهد في اليابان وألاسكا .

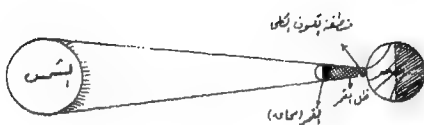
الكسوف والخسوف

كسوف الشمس :

حينما يـون القمر في وضع الخاق في أول كل شهر ثم...رى
فانه يقع بين الأرض والشمس ويلاحظ أنه في أغلب الاحيان
لا يقع على الخط الواصل بين مركزيهما تماما ولكن خارج هذا
الخط بمسافة صغيرة تتيح لنا رؤية الشمس .
ولكن يحدث في بعض الاحيان أن يقع القمر على الخط الواصل
بين مركزي الأرض والشمس تماما فيحجب حينئذ قرص الشمس
تماما عن منطقة محدودة على سطح الأرض على أن القمر مرعان
ما يتحرك نحو الشرق في مساره الشهري حول الأرض وبذلك
يعود قرص الشمس الى الظهور تدريجيا .

الكسوف الكلى والجزئى والتلقى :

أ — حينما يحجب القمر قرص الشمس تماما يقال أن الكسوف
كليا ولا يستمر هذا الكسوف في أى منطقة بذاتها سوى
لحظات قليلة للغاية ينتشر الظلام خلالها ويمكن تصوير
الشمس حينئذ لمشاهدة السنة الذهب المندلعة منها : لذلك
ينقل علماء الفلك مناظيرهم ومعداتهم والآت التصوير
الخاصة بهم الى الاماكن التى ينتظر حدوث الكسوف الكلى



شكل يبين كيفية حدوث الكسوف الكلي على الأرض ويلاحظ
أن المسافة التي يشاهدها هذا الكسوف تكون محدودة للغاية .

بها لانتهاز تلك الفرصة الفريدة والنقاط الصور الخاصة
بها واجراء مختلف التجارب والقياسات التي يحتاجون اليها :
وكثيرا ما تقع تلك الاماكن في عرض المحيطات وحينئذ
يتعذر اجراء تلك المشاهدات .

ب- حينما يحجب القمر جزءا من قرص الشمس فان الكسوف
يكون جزئيا ويحدث الكسوف الجزئي قبل حدوث الكسوف
الكلي وبعده مباشرة كما يحدث في الاماكن المجاورة للمواقع
التي سيحدث فيها كسوفاً كلياً .

ج- حينما يكون القمر في أبعد مسافته عن الأرض فانه في حالة
توافر الشروط اللازمة لحدوث كسوف لا يتمكن من
حجب قرص الشمس تماما بل تبدو حوله حلقة مضيئة من
قرص الشمس ويقال ان الكسوف حلقي .

كيف ترأب كسوف الشمس :

عند توقع حدوث كسوف شمسي يجب على الراغبين في مشاهدته
حماية أعينهم بالنظر خلال لوح من الزجاج السميك الملون وحينئذ
يمكن مشاهدة القمر وهو يتحرك بشكل ظاهر نحو الشرق بحيث
تخجب أثناء حركته جزءا من قرص الشمس ويكبر الجزء
المحجوب بانتظام الى أن تختفي الشمس تماما (في حالة الكسوف
الكلي) وباستمرار حركته نحو الشرق يبدأ قرص الشمس المضيء
في الكبر الى أن يعود الى استدارته الكاملة :



شكل يبين كيفية حدوث خسوف القمر .

خسوف القمر :

حينما يكون القمر في وضع البدر في منتصف الشهر القمري فان الأرض تقع بينه وبين الشمس فاذا كان القمر واقعا على الخط الواصل بين مركزي الأرض والشمس تماما فانه في حركته الشهرية حول الأرض لا بد أن يجتاز منطقة شبه الظل ومخروط الظل الناشئين عن اعتراض الكرة الأرضية لاشعة الشمس فحينما يدخل القمر في منطقة شبه الظل فان لونه يبدأ في الانعقاد نتيجة لقلة الاشعة الواقعة عليه وحينما يدخل مخروط الظل فان لونه يصبح نحاسيا داكنا كما يصبح ضوءه شديد الخفوت الا انه سرعان ما يخرج مرة اخرى الى منطقة شبه الظل ثم خارجها ويعود تسام الاستضاءة كبلر كامل .

الكواكب

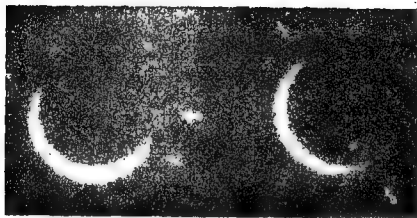
الكواكب هي الأجرام المشابهة للأرض والتي تدور حول الشمس في مسارات بيضاوية وتقع الشمس في بؤرة مشتركة لجميع هذه المسارات ، وجميع الكواكب أجسام معتمدة لا تشع أى ضوء من ذاتها ولكنها تعكس ضوء الشمس الواقع عليها مثلها مثل القمر - وعدد الكواكب تسعة وتنقسم من ناحية البعد عن الشمس الى قسمين : أ - الكواكب الداخلة وهى الزهرة وعطارد وهى أقرب الى الشمس من الأرض .

ب - الكواكب الخارجة وهى المريخ والمشتري وزحل وأورانوس ونبتون وبلوتو وهى أبعد عن الشمس من الأرض .

كما تنقسم الكواكب من ناحية الحجم الى قسمين :
أ - الكواكب الصغرى وهى عطارد والزهرة والأرض والمريخ وبلوتو .

ب - الكواكب الضخمة وهى المشتري وزحل وأورانوس ونبتون .

وتدور الكواكب القريبة من الشمس بسرعة كبيرة فيتمتع عطارد مثلاً بدورته حول الشمس فى ٨٨ يوماً وتقل سرعة الكوكب فى



الزهرة ، وهو أقرب ما يمكن تقريبا الى الأرض ويظهر
على صورة هلال - وكلما يبتعد يخفت ضوءه وتزداد مساحة
الجزء المضيء منه:

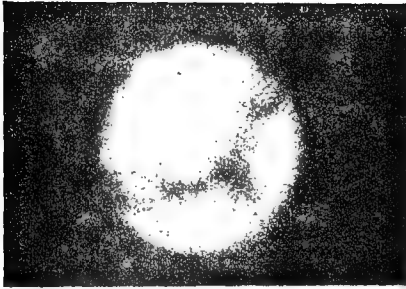
دورانه حول الشمس كلما ابتعد عنها فنجعل أن زحل يتم دورته
مثلا كل ٣٠ سنة . ولا نشاهد بالعين المجردة بوضوح سوى أربعة
كواكب وهي :

الزهرة - المريخ - المشتري - زحل .

وسنوجز فيما يلي وصف كل كوكب :

أ - عطارد : هو أقرب الكواكب الى الشمس اذ يبلغ
بعده عنها ٣٦ مليون ميلا ولذلك لا نتمكن من
رؤيته بالعين المجردة اذ أنه يغرب عقب غروب
الشمس بمدة قصيرة جدا أو يشرق قبيل
شروقها بتلك المدة القصيرة لذلك يصعب
مشاهدة الضوء المنعكس عليه . ويتم عطارده
دورته حول الشمس في ٨٨ يوم .

ب - الزهرة : هو ألمع جرم في السماء بعد القمر ويمكن تمييزه
بسهولة لشدة لمعانه وهو يشاهد في اتجاه الغرب
عقب غروب الشمس في بعض الشهور وفي
اتجاه الشرق قبل شروق الشمس في الشهور
الأخرى ويختلف لمعانه تبعا لبعده عن الأرض ،
ويتراوح هذا البعد بين ٢٦ مليون ميل ، ١٦٠
مليون ميل وقد حاول العلماء الروس اطلاق
احد الصواريخ اليه في شهر مارس عام ١٩٦١
الا أنهم لم يتمكنوا من تتبع هذا الصاروخ
لتوقف أجهزته اللاسلكية عن الارسل .



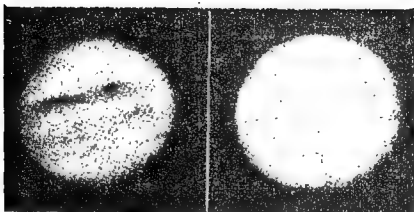
المريخ ، ويشاهد الغطاء الثلجي الموجود عند القطب والذى
يزداد أو ينقص حجمه مع الفصول المختلفة . ويرجح بعض العلماء
أن النباتات تنمو وتزداد على المريخ مع ذوبان الثلج .

ويتم الزهرة دورته حول الشمس في ٢٢٥ يوم
وتحيط به سحب كثيفة تجعل من المتعسر
مشاهدة سطحه .

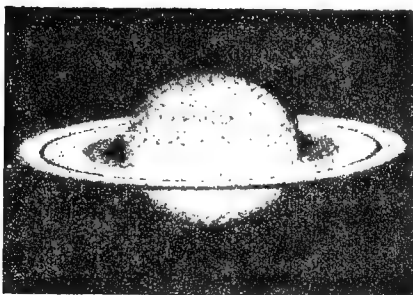
ويشابه الزهرة الأرض من ناحية الحجم كما أن درجة الحرارة
عليه مرتفعة للغاية نتيجة لشدة قربها من الشمس .

ج - المريخ : يعتبر المريخ أشبه الكواكب بالأرض وهو
أصغر منها قليلا ويتراوح بعده عنها بين ٤٩
مليون ميل ، ٢٣٥ مليون ميل . ويمكننا
التعرف على المريخ بلونه المائل للأحمرار .
وأهم ما يجب أن نعلمه عن المريخ هو أنه عند
مراقبة هذا الكوكب وتصويره بالاجهزة
الفلكية الدقيقة تبين العلماء تغير صورة
سطحه من فصل الى آخر كما شاهدوا بعض
القنوات المنتظمة الموجودة على سطحه ولم
يتفقوا بعد على تفسير موجد هذه الظواهر .
ودرجة الحرارة على المريخ منخفضة للغاية
بالنسبة للأرض وذلك لبعده عن الشمس
وأقصى درجة حرارة تحدث على سطح
المريخ هي ٣٠° م أما أقل حرارة فانها تصل
الى - ٢٠٠° م .

د - المشتري : هو المع الأجرام السماوية بعد الزهرة كما أنه



المشتري . اضعف الكواكب . وتشاهد أحزمة من السحب
تخطيط به وتنغيز أشكالها على الدوام :



يعتبر زحل مع حلقاته العجيبة من أجمل المناظر الفلكية التي
تشاهد خلال التلسكوب :

أضخم الكواكب اذ يبلغ نصف قطره ٤٤٣٥٠ ميل ويبعد المشترى عن الشمس ٤٨٤ مليون ميل ويتم دورته حولها كل ١٢ سنة — ويبلغ عدد الأقمار التي تدور حول المشترى ١٢ قمرا وأشهرها الاقمار الاربعة التي يمكن رؤيتها في خط واحد معه بواسطة أى منظار مقرب (وكانت هذه الاقمار من أولى الوسائل التي اتبعت في إيجاد سرعة الضوء).

هـ - زحل : هو أكبر الكواكب بعد المشترى ويميز بلونه المائل للأصفرار ويبلغ بعده عن الشمس ٨٨٧ مليون ميل ويتم دورته حولها كل ٣٠ سنة تقريبا — ويتميز زحل بالحلقات التي تحيط به والتي يمكن مشاهدتها بواسطة أى منظار متوسط — ولم يتفق العلماء بعد على تفسير لهذه الحلقات ولكن يغلب أنها نتيجة دوران عدد كبير من التوابع الصغرى بسرعة كبيرة حول الكوكب مما يجعلها تبدو كحلقة مستمرة — هذا ويبلغ عدد الاقمار الكبرى التي تدور حول زحل ٩ أقمار .

و - اورانوس : هو أحد الكواكب الكبرى ولكنه يبدو شديد الخفوت نتيجة لبعده الكبير عن الشمس

(١٧٨٤ مليون ميل) - ولا يمكن رؤية اورانوس بالعين المجردة الا في أحوال قليلة للغاية .

ز - نبتون : هو أحد الكواكب الكبرى ولكن لا يمكن رؤيته بالعين المجردة على الإطلاق لشدة بعده عن الشمس (بعده عن الشمس ٢٧٩٥ مليون ميل - نصف قطره ١٦٠٠٠ ميل) .

ح - بلوتو : هو أحدث الكواكب اكتشافاً إذ لم يكتشف سوى عام ١٩٣٠ وقد تنبأ علماء الفلك بوجوده ويبعده عن الشمس بواسطة الملاحظات الرياضية ثم بدأ البحث الدقيق عنه بالتصوير الفوتوغرافي للمناطق المتوقعة وجوده . ما إلى أن تم اكتشافه . وهو كوكب صغير (أصغر من الأرض) ويبعد عن الشمس ٣٦٧٥ مليون ميل . ويبلغ قطره ١٨٠٠ ميل ويتم دورته حول الشمس كل ٢٤٨ سنة .

هل هناك حياة على الكواكب الأخرى :

لقد سأل علماء الفلك أنفسهم هذا السؤال منذ مئات السنين - ويمكننا الآن أن نقطع بأنه لا توجد أى حياة من نوع الحيتسان الموجودة على الأرض في كوكبي عطارد والزهرة - لشدة درجة

الحرارة هناك نتيجة لقربها من الشمس وفي الكواكب « المشترى - زحل - اورانوس - نبتون - بلوتو » وذلك لشدة البرودة فيها نتيجة لبعدها عن الشمس ، هذا بجانب ما ثبت من عدم وجود هواء جوى مشابه لغلافنا الجوى في هذه الكواكب :

يبقى المريخ الذى يبلغ بعده عن الشمس ١٤٢ مليون ميل والذى وجد أن درجة الحرارة به تتراوح بين 30°م ، - 200°م كما ثبت وجود بعض الغازات التى تسمح بالحياة فوق سطحه وقد فسر بعض العلماء القنوات التى تشاهد على سطحه بأنها من صنع أفراد يعيشون عليه .

كما فسروا اختلاف ألوان سطحه فى الفصول المختلفة بأنفسه نتيجة للمزروعات التى تزرع على السطح فى الفصول الدافئة التى يذوب فيها الجليد - ولكن رغم كل ذلك يرجع معظم العلماء حالياً لعدم وجود حياة مشابهة لحياتنا فى المريخ وذلك لتفاوت درجات الحرارة وقلّة الغازات المحيطة به - ولن نحصل على أجابة شافية تماماً لسؤالنا الا عند إرسال أحد الصواريخ الجارية للدوران حول المريخ وتصويره أو للهبوط عليه واكتشاف طبيعة الحياة فيه وسوف يتم ذلك فى السنوات القليلة المقبلة .

أما الكواكب التابعة لنجوم أخرى غير الشمس فمن المؤكد منطقياً وجود حياة على عدد كبير منها .

النجوم

النجوم اجسام ملتهبة تشع الضوء والحرارة مثل الشمس وتتنظم في عوالم نجمية محتوى كل عالم منها على عدة ملايين منها - ويترأوح حجم النجوم بين الحجم الصغير الذى لا يزيد عن حجم الأرض (نصف القطر حوالى ٤٠٠٠ ميل) والحجم المتوسط الذى يساوى حجم الشمس (نصف القطر ٤٣٣,٠٠٠ ميل) والحجم الضخم مثل نجم ابط الجوزاء الذى يبلغ نصف قطره حوالى ١٠٠,٠٠٠,٠٠٠ ميل - ويختلف لون النجم باختلاف درجة حرارة سطحه فالنجوم الحمراء هي أقل النجوم حراره (ابط الجوزاء) والنجوم الصفراء هي النجوم المتوسطة الحرارة (الشمس) والنجوم الشديدة البياض هي أشد النجوم حرارة (تابع الشعرى اليمانية) .

وهناك بعض النجوم التى يتغير لمعانها تغيرا دوريا فيزداد لمعانها لفترة محدودة ثم تعود الى الخفت ثم الى اللمعان وهكذا وتسمى هذه « النجوم المتغيرة » مثل النجم المسمى الغنول .

وكثيرا ما يزداد لمعان أحد النجوم ازديادا كبيرا لفترة محدودة يعقبها انفجار النجم واختفاؤه تماما - كما يشاهد بعض الاحيان ظهور أحد النجوم الجديدة وانضمامه الى أسرة النجوم .

فالنجوم فى حركة دائمة صاخبة فيها الانفجار وفيها الاندثار وهى تشع جميع انواع الاشعاعات وتبعث النبرء والدقء والحياه الى ملايين الملايين من الكواكب التى تدور حولها .

الفرق بين النجوم والكواكب :

الفرق الأساسي بين النجوم والكواكب هو ما ذكرناه من أن النجوم أجسام ممتلئة بينما الكواكب أجسام معتمة. تعكس الضوء الساقط عليها من النجوم القريبة منها - ويتبع كل نجم في الأغلب عدد من الكواكب تدور حوله . وقد تشأ بعض ألوان الحية على بعض هذه الكواكب تبعاً للظروف الطبيعية العامة التي تحيط بها .

وهناك طريقين للتمييز بين النجوم والكواكب . :

- أ - عن طريق مراقبة الضوء المنبعث من الحزم فالنجم يشع ضوءاً متلاًئلاً أما الكوكب فيعكس ضوءاً ثابتاً .
- ب - عن طريق مراقبة موقع الحزم بالنسبة للنجوم المجاورة إذ أن موقع الكوكب يختلف من يوم إلى آخر بالنسبة للمواقع الثابتة للنجوم .

لمعان النجوم : يختلف لمعان النجم الظاهري تبعاً لبعده عن الأرض ولشدة الضوء المنبعث منه - ويبلغ عدد النجوم التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة ٤٨٥٠ نجماً بينما يبلغ العدد الكلي للنجوم التي أمكن رؤيتها بالمنظار ملايين الملايين من النجوم - والمع النجوم التي نشاهدها من الأرض هو النجم « الشعرى اليمانية » إلا أنه ليس أقرب النجوم من الأرض وترجع شدة لمعانه إلى شدة الضوء المنبعث عنه بالإضافة إلى قربهِ إلى حد ما من



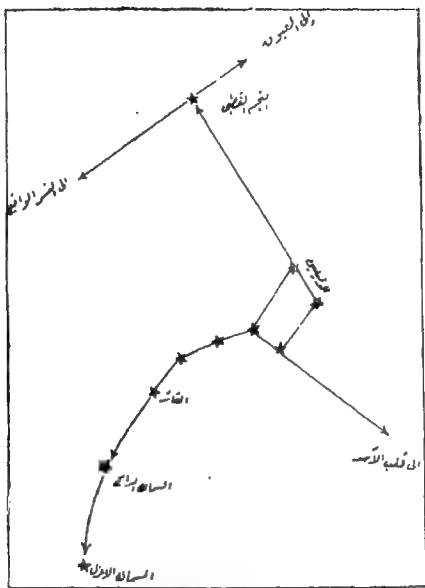
بعض المجموعات النجمية كما تخيلها القدماء ، مجموعة من
الآدميين والحيوانات والحراصات والأساطير .

الأرض أما أقرب النجوم الى الأرض فهو
النجم « أ قنطورس » ويبلغ بعده عن الأرض
حوالى ٢٥ مليون مليون ميل ويستغرق الضوء
أربعة سنوات كاملة للوصول منه الى الأرض
ويأتى ترتيب لمعانه الظاهرى فى المكان الثالث
بعد الشعرى اليمانية وسهيل اليمن .

هذا وكلما استخدمنا منظارا فلكيا أكبر حجما كلما تمكنا من
رؤية عدد أكبر من النجوم التى لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة أو
المنظار المتوسطة وأكبر منظار فلكى هو منظار جبل بالوميسار
بالولايات المتحدة الأمريكية اذ يبلغ قطره ٢٠٠ بوصة (حوالى
خمس أمتار) .

اسماء النجوم :

كان العرب أكثر القدماء اهتماما بتسمية النجوم وما زالت
الاسماء التى أطلقوها على النجوم مستعملة حتى الآن فى جميع
اللغات ويأتى بعد العرب الاغريق . وبالطبع لم تتم تسمية جميع
النجوم اذ اقتصررت التسمية على النجوم اللامعة والهامة أما بقية
النجوم فتعرف بالنسبة للمجموعات التى تتبعها - وقد تحبب
القدماء قصصا وهمية وأساطير متعددة تحدث فى السماء وأطلقوا
الاسماء تبعا لذلك على مجموعات النجوم المختلفة ولا تساعد الالهام
الذى أطلقوها فى التعرف على شكل المجموعة أى مساعدة فمجموعة



مجموعة الذئب الأكبر والنجوم الواقعة حولها

الثور مثلا لانتشابه ثورا حقيقيا وكذلك مجموعة المسرأة المسلسلة والعذراء والدب الأكبر والكلب الأكبر والتوأمن والسرطان والحمل لا تمت بأى صلة للأسماء المطلقة عليها .

ويطلق على ألمع نجم فى المجموعة اسم أ المجموعة والذي يليه ب المجموعة ثم ج الخ . فالنجم الشعزى الثمانية مثلا هو ألمع نجوم الكلب الأكبر ولذلك يسمى أ الكلب الأكبر والنجم المرزم ثالث نجوم مجموعة الجبار ولذلك يسمى ج الجبار .

المجموعات النجمية :

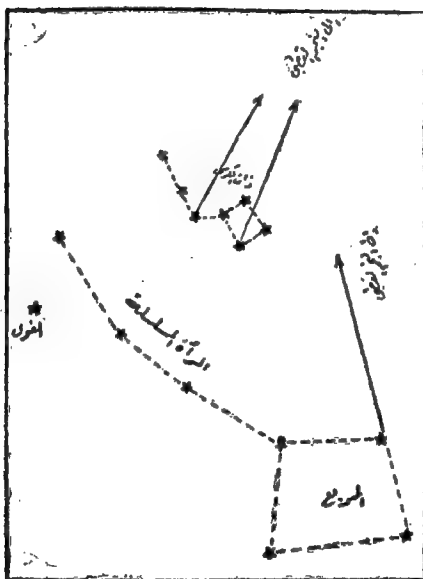
سنة تنصر فى الحديث على المجموعات النجمية التى يسمى بها اكتشافها خلال الليل والنهار وتعرف بواسطتها على النجوم الهامة وهى :

الدب الأكبر - الكرسى - الجبار - المربع - المرأة المسلسلة .

الدب الأكبر :

هذه المجموعة من أشهر المجموعات النجمية وتبألف بصفة أساسية من أربعة نجوم تكون شكلا رباعيا يرمز الى جسم الدب وثلاثة نجوم ترسمه منحنيًا يمثل ذيل الدب ويمكن رؤية هسهذه المجموعة بسهولة عند النظر فى اتجاه الشمال وتعرف منها على النجوم الآتية : -

أ - عند رسم خط يمر خلال الدليلين كما فى الرسم ومده على استقامته نصل الى النجم القطبي .



مجموعة الكرسي والمربع والمرأة المسلسلة

ب - من النجم القطبي نرسم خط عمودى على اتجاه الدليلين فنصل إلى النجم العيوق على بعد ٤٥° من النجم القطبي إذا كان الخط فى عكس اتجاه الدليل أما إذا كان الخط فى نفس اتجاه الدليل فاننا نصل الى النجم التسر الواقع .

ج - عند مد المنحنى الممثل للدليل نصل الى النجم السالك الراح وإذا - واصلنا الامتداد فاننا نصل الى النجم السالك الأعزل .

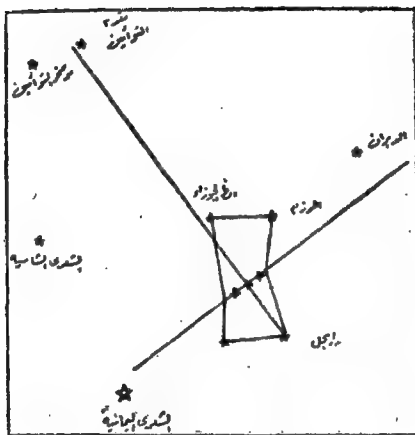
د - عند مد الخط الواصل بين النجمين المقابلين للدليلين نصل الى النجم قلب الأسد .

الكروى :

هى المجموعة التى يشبه شكلها شكل الرقم ٤ أو حرف W باللغة الانجليزية وتقع فى الناحية المضادة لناحية الدب الأكبر بالنسبة للنجم القطبي وتنحصر أهميتها فى السهولة التى يمكننا التعرف عليها بها لشدة وضوح شكلها وتعرف منها على النجمين الهامين الاتيين :

أ - عند تنصيف الزاويتين المحصورتين فى شكل المجموعة فان المنصفين يتقاطعان بالقرب من النجم القطبي .

ب - عند رسم منحنى من النجم العيوق مارا تحت المجموعة فاننا نصل الى النجم « الطائر » .



مجموعة الخبار والنجوم الواقعة حولها

الجبار : تعتبر مجموعة الجبار أهم مجموعة في السماء لكثرة النجوم اللامعة التي تحتويها والتي تقع بالقرب منها وتتكون المجموعة من أربعة نجوم ترسم شكل شبه منحرف وثلاثة نجوم في خط واحد في وسط الشكل وتمثل حزام الجبار كما يوجد تحت هذا الخط سحابة منبسطة تمثل سيف الجبار - وتحيط بمجموعة الجبار مجموعة الثور من الناحية اليمنى ومجموعات الثوأمين والكلب الأصغر والكلب الأكبر من الناحية اليسرى .
ونتعرف من مجموعة الجبار على النجوم الآتية : -

أ - ابط الجوزاء : وهو نجم مائل للاحمرار ويكـون أحد أركان شبه المنحرف العلوي .

ب - المسـرزم : وهو الركن المجاور لابط الجوزاء .

ج - رجل الجبار : وهو الركن الثالث السفلي في شبه المنحرف وهو ألمع نجوم المجموعة ولو أن اسمه ب الجبار .

د - الدبران : وهو أ الثور ونصل اليه بمد الخط الممثل للحزام في اتجاه الشمال الشرقى .

هـ - أ،ب التوأمن : ونصل اليهما برسم خط من رجل الجبار خلال مركز شبه المنحرف .

و - الشعرى الشامية : وهو يقع بالقرب من امتداد الخط الواصل من المرزم الى أبط الجوزاء .

ز - الشعرى الجمانية : ونصل اليه بمد الخط الممثل للحزام الى الجنوب الغربى وهو ألمع نجم فى السماء.

للمربع والراة السلسلة :

إذا رسمنا خطا من النجم القطبي مارا بالقرب من مجموعة الكرسى فاننا نصل الى مجموعة المربع . أو الفرس الأعظم وتتكون من أربعة نجوم على شكل مربع تقريبي وتتصل بهذه المجموعة مجموعة المرأة المسلسلة المكونة من ثلاثة نجوم فى خط واحد تقريبا تحت مجموعة الكرسى ويقع بالقرب من المرأة المسلسلة النجم الغول وهو أشهر النجوم المتغيرة اللعان .

النجم القطبى :-

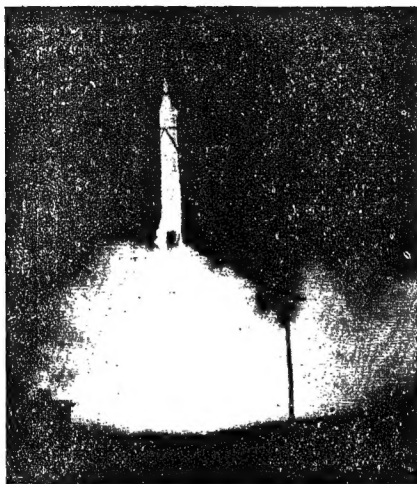
يمكننا التعرف على النجم القطبى باحدى الطرق الثلاثة الآتية :-
أ - موقعه بالنسبة لمجموعة الدب الاكبر .

ب - موقعه بالنسبة لمجموعة الكرسي .

ج - بالنظر في اتجاه الشمال على ارتفاع يساوى عرض المكان .

وتنحصر أهمية النجم القطبي في التعرف على اتجاه الشمال بواسطته وبالتالي يمكن تحديد اتجاه السير بالتقريب وكذلك اتجاه أى عرض بالنسبة له كما يمكن تحديد عرض المكان بقياس زاوية ارتفاع النجم القطبي .





صاروخ أمريكي وهو ينطلق حاملا إلى الفضاء قمر صناعي
يحتوى على الآلات والأجهزة الدقيقة اللازمة لأجراء الارصاد
والقياسات الفلكية . إن الصواريخ والأقمار الصناعية هي التي
ستصنع مستقبل الفلك .

نظرة الى المستقبل

أجملنا فيما سبق ملخصا للمبادئ الأولية في الفلك التي يجب أن يعلمها كل فرد - ويحتاج الفلك هذه السنوات أخطر مراحلها اذ أصبح العلماء يستخدمون التلسكوبات الالكترونية وهى عبارة عن اجهزة استقبال لاسلكية على جانب كبير من الحساسية وتتصل بهوائيات ضخمة وقد تمكنوا بواسطتها من اكتشاف مصادر عديدة للإشعاع والارسال اللاسلكى بعضها فى عالمنا النجمى والبعض الآخر على مسافة مئات الملايين من السنوات الضوئية مما يتعذر معه رؤية هذه المصادر بأقوى المناظير العادية وبأمل العلماء التحقق بواسطتها من التاريخ القديم للكون ومن كيفية نشأته وتطوره كما يأملون اكتشاف وجود المدنية فى أى كوكب من الكواكب النائية التابعة لبعض نجوم الطريق اللبنى الأخرى وذلك باستقبال الاشارات اللاسلكية التى قد يكون سكان هذه الكواكب يرسلونها الى الارض والرد عليها .

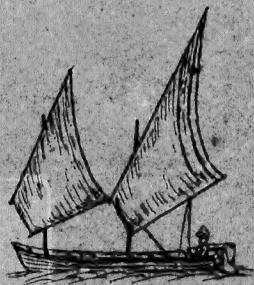
كما يقوم العلماء باطلاق الصواريخ المجهزة بالالات والمعدات الدقيقة للطيران حول الكواكب والقمر وتصويرها والحصول على القياسات العلمية اللازمة لمعرفة طبيعة هذه الاجرام ويتوقعون ارسال بعض المستكشفين فى السنوات القليلة المقبلة للهبوط على هذه الاجرام ثم العودة منها .

ان المستقبل ملىء بالاحتمالات الهائلة التى لا شك أنها ستحقق .

Bibliothèque Alexandrina



0240578



التاريخ ٢٠٠٥